

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **02-000080**
(43)Date of publication of application : **05.01.1990**

(51)Int.Cl. **G03G 9/083**

(21)Application number : **63-224450** (71)Applicant : **CANON INC**
(22)Date of filing : **09.09.1988** (72)Inventor : **KURIBAYASHI TETSUYA
UCHIIDE HITOSHI**

(30)Priority

Priority number : **62225157** Priority date : **10.09.1987** Priority country : **JP**

**(54) MAGNETIC TONER, NEGATIVE CHARGEABLE ONE-COMPONENT
DEVELOPER AND IMAGE FORMING METHOD**

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the magnetic toner and developer having a large triboelectrostatic charge quantity by using a magnetic material having a specific tap density and linseed oil absorption for the magnetic toner contg. a binder resin and magnetic material.

CONSTITUTION: The triboelectrostatic charge quantity increases if the flocs of the magnetic material are disintegrated to loosen the flocs so as to increase the tap density, etc., and to provide the characteristics of 1.2-2.5g/cm³ tap density and 5-30ml/100g linseed oil absorption to said material in the final stage at the time of forming the magnetic material. The magnetic toner and developer which have good fine line reproducibility and resolution and are adequate for development processing of a digital latent image having high image densities are thus obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑯ 公開特許公報 (A) 平2-80

⑮ Int. Cl.⁵
G 03 G 9/083

識別記号

府内整理番号

⑯ 公開 平成2年(1990)1月5日

7265-2H G 03 G 9/083
7265-2H 101
301

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全10頁)

⑭ 発明の名称 磁性トナー、負帯電性一成分系現像剤及び画像形成方法

⑮ 特願 昭63-224450

⑯ 出願 昭63(1988)9月9日

優先権主張 ⑮昭62(1987)9月10日 ⑯日本(JP)⑮特願 昭62-225157

⑮ 発明者 栗林 哲哉 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑮ 発明者 内出 仁志 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

⑮ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑮ 代理人 弁理士 豊田 善雄

明細書

1. 発明の名称

磁性トナー、負帯電性一成分系現像剤及び
画像形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 結着樹脂及び磁性体を少なくとも含有する磁性トナーにおいて、該磁性体は球状磁性体であり、該磁性体は、タップ密度 $1.2 \sim 2.5 \text{ g/cm}^3$ 及びアマニ油吸油量 $5 \sim 30 \text{ mL/100g}$ を有することを特徴とする磁性トナー。

(2) 結着樹脂及び磁性体を少なくとも含有する負帯電性磁性トナー及び負帯電性疎水性シリカを有する負帯電性一成分系現像剤において、該磁性トナーは、球状磁性体及び負荷電性制御剤を含有しており、該球状磁性体は、タップ密度 $1.2 \sim 2.5 \text{ g/cm}^3$ 及びアマニ油吸油量 $5 \sim 30 \text{ mL/100g}$ を有していることを特徴とする負帯電性一成分系現像剤。

(3) 潜像保持体表面にデジタル潜像を形成し、現

像剂保持体表面に磁性トナーを有する現像剤層を形成し、現像剤保持体上において磁性トナーを摩擦帶電し、現像部において交互電界またはパルス電界の存在下で現像剤保持体上の摩擦電荷を有する磁性トナーを潜像保持体表面へ移行させてトナー画像を潜像保持体上に形成する画像形成方法において、該磁性トナーは、結着樹脂及び球状磁性体を少なくとも含有しており、該球状磁性体は、タップ密度 $1.2 \sim 2.5 \text{ g/cm}^3$ 及びアマニ油吸油量 $5 \sim 30 \text{ mL/100g}$ を有することを特徴とする画像形成方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、球状磁性体を含有する磁性トナー、該磁性トナーを含有する一成分系現像剤及び該磁性トナーを使用する画像形成方法に関する。

【従来の技術】

本発明の現像剤は、電子写真画像形成方法において、潜像画像が、単位画素により表現され、単位画素がオンーオフの2値もしくは有限の階調に

より表現される。デジタル潜像を現像するための現像剤として好ましく使用できる。

電子写真システムは、原稿画像に対し露光を行ないその反射光を潜像担体に露光し、潜像を得る方法が一般に行なわれている。この方式は、原稿反射光を直接画像信号とするため、電気的潜像の電位は連続的に変化する（以下アナログ潜像という）。

これに対し、最近原稿反射光を、電気信号に変換しその信号を処理した後、それに基づき露光を行なう方式が市販化されている。この方式は、アナログ潜像方式に較べ高倍率の拡大・縮小が容易にでき、画像信号をコンピューターに取り込んで他の情報と合わせて出力できる。前記の如き多才な用途が有る反面、画像信号をアナログのまま扱うと信号量が膨大になるため画素単位（以下ドットという）に画像を分割し、各画素毎に露光量を決めるデジタル処理が必要となる。

潜像がデジタル化された場合、アナログ潜像に較べ、ドットの1つ1つが正確に現像される必要

があり、従って画像濃度でかつ画素に忠実に現像し得る現像剤が必要となる。

デジタル潜像の現像の場合、アナログ潜像に較べ潜像形成時に於ける潜像の表面電位の偏差が大きくなるため、現像網搬送部と、感光ドラムの如き潜像担持体との間の電位差が小さい潜像部においても現像がおこなわれることが必要になる。

画像・非画像が1ドット毎に繰り返される様な画像に於いて特に重要になる。故に、デジタル潜像システムにアナログ潜像用現像剤として開発された現像剤を流用した場合、特に上記画像・非画像が1ドット毎に繰り返される印字パターンに於いてドット毎の現像が不足し、ドットが小さくなったりあるいは全く現像されないといった現象がおこり全体としては画像濃度が薄くなったり文字がかれたりする。この現象は現像網帶電量が小さくなりやすい磁性体を含有したトナーを有する現像剤（以下磁性現像剤という）に於いて顕著になる。

これは、磁性現像剤では磁性体がトナー粒子表

面に出ている部分があり帯電に寄与できる表面が少なくなるためと考えられる。磁性体の表面露出量は磁性トナー1個当たりに含有される磁性体の量により変化するため、現像剤帶電量の分布は他の現像剤に較べ広くなる。従って磁性現像剤をデジタル潜像システムに用いた場合には帶電量の低い現像剤の、現像器内における蓄積に起因した文字のかすれが起こりやすい。

磁性体をより均一に結合樹脂に分散することが、現像網の帶電分布を狭くするための1つの解決手段として挙げられる。

均一に分散する方法としては、磁性体にチタンカッピング剤の如き処理剤で表面処理をして磁性体の表面を親油性に改質する方法が知られている。しかしながら処理剤が高価であり、表面処理工程が複雑であるためコスト的に高くなり好ましくない。

樹脂への分散性が良好な球状マグネット粒子粉末の製造方法が特開昭60-71529号公報に提案されている。

本発明者らの検討の結果、磁性体製造の最終の段階に於いて、磁性体の凝聚物を解砕処理し、凝集をほぐして、従来の磁性体よりもタップ密度を大きくした球状磁性体は樹脂への分散性がより促進される事が確認された。従来より用いられている立方晶の磁性体に於いては、磁性体の凝聚物の解砕処理時に、一次粒子が摩碎する事が認められ、磁性トナーの磁性体として適用した場合、摩碎により発生した微粉磁性体が現像に対し悪影響を及ぼす傾向があることが知見されている。

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、摩擦帶電量の大きい磁性トナー及び現像剤を提供することにある。

本発明の目的は、画像濃度の高いトナー画像を提供し得る磁性トナー及び現像剤を提供することにある。

本発明の目的は、細線再現性及び解像度の良好な、デジタル潜像の現像に好適に使用される磁性トナー及び現像剤を提供することにある。

本発明の目的は、環境安定性に優れている磁性

トナー及び現像剤を提供することにある。

本発明の目的は、感光体表面を損傷しにくい磁性トナー及び現像剤を提供することにある。

[課題を解決するための手段及び作用]

本発明は、結着樹脂及び磁性体を少なくとも含有する磁性トナーにおいて、該磁性体は球状磁性体であり、該磁性体は、タップ密度 $1.2 \sim 2.5\text{g/cm}^3$ 及びアマニ油吸油量 $5 \sim 30\text{mL}/100\text{g}$ を有することを特徴とする磁性トナーを提供するものである。

又、本発明は、結着樹脂及び磁性体を少なくとも含有する負帯電性磁性トナー及び負帯電性疎水性シリカを有する負帯電性一成分系現像剤において、該磁性トナーは、球状磁性体及び負荷電性制御剤を含有しており、該球状磁性体は、タップ密度 $1.2 \sim 2.5\text{g/cm}^3$ 及びアマニ油吸油量 $5 \sim 30\text{mL}/100\text{g}$ を有していることを特徴とする負帯電性一成分系現像剤を提供するものである。

さらに、本発明は、潜像担持体表面にデジタル潜像を形成し、現像剤担持体表面に磁性トナーを

有する現像剤層を形成し、現像剤担持体上において磁性トナーを摩擦帶電し、現像部において交互電界またはパルス電界の存在下で現像剤担持体上の摩擦電荷を有する磁性トナーを潜像担持体表面へ移行させてトナー画像を潜像担持体上に形成する画像形成方法において、該磁性トナーは、結着樹脂及び球状磁性体を少なくとも含有しており、該球状磁性体は、タップ密度 $1.2 \sim 2.5\text{g/cm}^3$ 及びアマニ油吸油量 $5 \sim 30\text{mL}/100\text{g}$ を有することを特徴とする画像形成方法を提供するものである。

本発明の磁性トナーに使用される球状磁性体は、 $1.2 \sim 2.5\text{g/cm}^3$ 、好ましくは $1.5 \sim 2.0\text{g/cm}^3$ のタップ密度を有し、且つ $5 \sim 30\text{mL}/100\text{g}$ 、好ましくは $10 \sim 25\text{mL}/100\text{g}$ 、さらに好ましくは $12 \sim 17\text{mL}/100\text{g}$ のアマニ油吸油量を有する。

本発明において、磁性体のタップ密度（パックバルク密度）は、細川ミクロン錠型のパウダーテスター及び該パウダーテスターに付属している容器を使用して、該パウダーテスターの取扱い説明書の手順に従って測定した値をいう。

本発明において、磁性体のアマニ油吸油量はJIS K 5101-1978（顔料試験方法）に記載されている方法に従って測定された値をいう。

第2図に示す如き立方晶のマグネタイト粒子からなる従来の磁性体は、タップ密度が 0.8g/cm^3 未満であり、通常は $0.3 \sim 0.5\text{g/cm}^3$ の範囲にある。

球状のマグネタイト粒子からなる従来の磁性体は、タップ密度が 1.0g/cm^3 未満であり、通常は $0.7 \sim 0.9\text{g/cm}^3$ の範囲にある。

タップ密度が 0.8g/cm^3 未満の、立方晶のマグネタイト粒子からなる従来の磁性体を使用した磁性トナーは、トナー粒子中またはトナー粒子間における磁性粒子の分散均一性がいまだ不充分であり、デジタル潜像を現像した際にトナー画像がカスレる場合がある。第5図に示すチェックマーク模様を示す原画像のデジタル潜像を従来の立方晶を示す磁性体を含有する磁性トナーで現像した場合、黒色画像部が部分的に欠落する傾向が強く、解像性の如き現像特性が不充分であった。立方晶を示

すマグネタイト粒子からなる磁性体を、解砕処理してマグネタイト粒子の凝集体を解砕した場合、処理された磁性体のタップ密度は大きくなり、処理された磁性体を含有する磁性トナーは現像特性が未処理の磁性体を含有する磁性トナーと比較して、向上しているが、いまだ不充分である。さらに、立方晶の結晶の如く粒子中に、平坦な部分を有する粉体は、解砕処理の際、粒子同士の平面で密着が起こり、その密着を引き離すためには、曲面の場合に較べ高いエネルギーを必要とする。立方晶系の磁性粒子は先鋒なエッジ部が存在し、先端部が応力で破壊されやすい。したがって、立方晶系磁性体の凝集を解砕処理する場合、相当量の摩碎微粉が生成し、処理後の磁性体は当初求めた特性(BET比表面積等)が変化してしまう。

解砕処理をしていない、球状のマグネタイト粒子からなる磁性体は、立方晶系の磁性体と比較して結着樹脂への分散性は向上しているが、いまだタップ密度が小さく、均一分散性の点で不充分である。

本発明においては、 $1.2 \sim 2.5 \text{ g/cm}^3$ のタップ密度を有する球状磁性体が使用されており、タップ密度の該値は、通常の未処理の立方晶系の磁性体、解碎処理を受けた立方晶系の磁性体及び未処理の球状磁性体が満足し得ない程度に大きな値である。本発明で使用される特定な球状磁性体は、 0.7 g/cm^3 以上乃至 1.0 g/cm^3 未満のタップ密度及び $10 \sim 35 \text{ m}^2/100 \text{ g}$ のアマニ油吸油量を有する球状磁性体を解碎処理することにより調整することができる。球状磁性体を解碎処理するために使用される手段として、粉体を解碎するための高速回転子を具備している機械式粉碎機、及び、粉体を分散または解碎するための加圧ローラを具備している加圧分散機が例示される。

機械式粉碎機を使用して磁性粒子の凝聚体を解碎処理する場合には、回転子による衝撃力が磁性粒子の1次粒子にも過度に加わりやすく、1次粒子そのものが破壊され、磁性粒子の微粉体が生成しやすい。そのため、機械式粉碎機で解碎処理された磁性体をトナーの原料とした場合、磁性粒

子の微粉体の存在により、トナーの摩擦帶電特性が劣化する。したがって、トナーの摩擦帶電量の低下による、トナー画像濃度の低下が発生しやすい。

これに対し、フレッドミルの如き加圧ローラを具備している加圧分散機が球状磁性粒子の凝聚体の解碎処理の効率及び微粉状磁性粒子の生成の抑制という点で好ましい。

磁性体のタップ密度及び吸油量は、磁性粒子の形状、磁性体の表面状態及び磁性粒子の凝聚体の存在量を間接的に示していると解することができる。磁性体のタップ密度が 1.2 g/cm^3 未満の場合には、磁性体中に立方晶の形状の磁性粒子が多量に存在しているか、または、磁性粒子の凝聚体が多数存在していて、磁性体の解碎処理が実質的に不充分であることを示している。したがって、タップ密度が 1.2 g/cm^3 未満の磁性体を使用した場合には、磁性体が接着樹脂へ均一に分散することが困難であり、磁性体の不均一分散によるトナー画像のカスレ、トナーの解像力の低下及びトナー粒子

による感光体表面の損傷が発生しやすい。

磁性体のタップ密度が 2.5 g/cm^3 を越える場合、磁性粒子の凝聚体の解碎が過度におこなわれて、加圧による磁性粒子相互の固着が発生し、磁性体のペレットが生成し、結果として、不均一な磁性トナー粒子が生成してしまう。

磁性体の吸油量の値が上限及び下限を逸脱した場合も、タップ密度の場合と同様な現象が生じる。

本発明者らの研究によれば、立方晶の磁性体の場合、磁性粒子の凝聚体の解碎処理後のBET比表面積の値は、処理前のBET比表面積の値と比較して10%以上増大することが知見されている。このことは、解碎処理によって磁性粒子の微粉体が多量に生成していると解される。これに対し、球状磁性体の場合、処理後のBET比表面積の値は、処理前のBET比表面積の値と実質的に同等か、または数%減少することが知見されている。したがって、磁性粒子の形状に関して、解碎処理前と処理後の磁性体のBET比表面積の変化を観察すること

によって、磁性粒子の形状が立方晶系か球状であるか否かを判定することができる。具体的には、解碎処理によって磁性体のタップ密度を約30%大きくした時点における、磁性体のBET比表面積の値が処理前のBET比表面積の値と比較して実質的に同等または減少している場合、該磁性体の形状は、球状であるとみなすことができる。本発明において、電子顕微鏡写真による磁性体の一次粒径が $0.2 \sim 0.5 \mu$ の範囲にあり、かつ、チッセガス吸着方式によるBET比表面積が $8.0 \sim 8.0 \text{ m}^2/\text{g}$ である磁性体の場合、特に好ましい。

さらに、本発明に係る球状磁性体は、10,000エルステッドの磁界下において $80 \sim 90 \text{ esu/g}$ の飽和磁化(σ_s)、 $3 \sim 9 \text{ esu/g}$ の残留磁化(σ_r)、 $40 \sim 80$ (好ましくは $50 \sim 70$)エルステッドの保磁力(H_c)及び/又は σ_r/σ_s の値が $0.04 \sim 0.10$ を有していることが、スリープ上における磁性トナーの搬送性及びデジタル潜像を磁界の存在下で現像する現像法において、好ましい。磁性体の保磁力を $40 \sim 80$ エルステッドにすることは、従来の

立方晶系の磁性体では極めて困難であり、磁性体の形状を間接的に規定していると解することができる。

磁性体の磁気的特性は、例えば東英工業株式会社製のVSMP-1によって測定された値をいう。

本発明の磁性トナーは、摩擦電荷を有するために絶縁性であることが好ましい。具体的には、 3.0 kg/cm^2 の加圧下において、100 V の電圧を印加したときの抵抗値が $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上を有していることが好ましい。そのため、本発明に係る特定な球状磁性体は、結着樹脂100重量部に対して30～150重量部含有されることが好ましい。30重量部以下では、スリープの如き現像剤担持体上における磁性トナーの搬送性が不足する。150重量部以上では、磁性トナーの絶縁性及び熱定着性が低下する。

本発明に係る球状磁性体は、硫酸第一鉄を原料とする湿式法によって生成されることが好ましく、マンガンまたは亜鉛の如き2価金属化合物を0.1～10重量%含有しているマグネットイトまた

はフェライトから形成されていることが好ましい。

本発明に用いる結着樹脂としてはポリスチレン、ポリp-クロルスチレン、ポリビニルトルエン、ステレン-p-クロルスチレン共重合体、ステレンビニルトルエン共重合体の如きスチレン及びその置換体の単独重合体及びそれらの共重合体；ステレン-アクリル酸メチル共重合体、ステレン-アクリル酸エチル共重合体、ステレン-アクリル酸n-ブチル共重合体の如きスチレンとアクリル酸エステルとの共重合体；ステレン-メタクリル酸メチル共重合体、ステレン-メタクリル酸エチル共重合体、ステレン-メタクリル酸n-ブチル共重合体の如きスチレンとメタクリル酸エステルとの共重合体；ステレンとアクリル酸エステル及びメタクリル酸エステルとの多元共重合体；ステレン-アクリロニトリル共重合体、ステレン-ビニルメチルエーテル共重合体、ステレン-ブタジエン共重合体、ステレン-ビニルメチルケトン共重合体、ステレン-アクリロニトリル-インデン共

重合体、ステレン-マレイン酸エステル共重合体の如きスチレンと他のビニル系モノマーとのスチレン系共重合体；ポリメチルメタクリレート、ポリブチルメタクリレート、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリアミド、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ポリアクリル酸、フェノール樹脂、脂肪族または脂環族炭化水素樹脂、石油樹脂、塩素化パラフィンが例示される。それらは単独または混合して使用出来る。

トナーの摩擦帶電性、現像性、耐久性及び定着性を考慮すると、ステレン-アクリル酸アルキル($C_1 \sim C_{12}$)エステル共重合体、ステレン-メタクリル酸アルキル($C_1 \sim C_{12}$)エステル共重合体及びポリエステル樹脂が好ましい。

本発明に係る磁性トナーに添加し得る着色材料としては、カーボンブラック、鋼フタロシアニンが例示される。

本発明のトナーには必要に応じて荷電制御剤を含有しても良い。モノアゾ染料の金属錯塩、サリチル酸、アルキルサリチル酸、ジアルキルサリチ

ル酸またはナフトエ酸の金属錯塩の如き負荷電制御剤が結着樹脂100重量部に対して0.1～0.8重量部用いられる。

さらにトナー粒子相互の凝集を防止して、その流動性を向上させるために、テフロン微粉末のような流動性向上剤を配合しても良い。熱ロール定着時の雰囲気を良くする目的で低分子量ポリエチレン、低分子量ポリブロピレン、マイクロクリスタリンワックス、カルナバワックス、サゾールワックスの如きワックス状物質を0.5～5重量%トナーに加えることも好ましい。

本発明に係る球状磁性体は、負帯電性磁性トナーに好ましく使用される。負帯電性磁性トナーのトリボ電荷量は-8 $\mu\text{C/g}$ 乃至-20 $\mu\text{C/g}$ を有する必要がある。-8 $\mu\text{C/g}$ に満たない場合は画像濃度が低い傾向にあり、特に高湿下での影響が著しい。-20 $\mu\text{C/g}$ を越えると、トナーのチャージが過ぎてライン画像等が細く特に低温下で貧弱な画像となる。

本発明の負帯電性トナー粒子とは、25°C, 50%

60%RHの環境下に1晩放置されたトナー粒子10gと、200～300メッシュ（ティラー）に主体粒度（200メッシュベース～300メッシュオン）を持つ、樹脂で被覆されていないキャリヤー鉄粉（例えば、日本鉄粉社製EFV200/300）90gとを前記環境下でおよそ200c.c.の容積を持つアルミニウム型ポット中で充分に（手で持って上下におよそ50回振とうする）混合し、400メッシュスクリーンを有するアルミニウム製のセルを用いて通常のプローオフ法により、トナー粒子のトリボ電荷量を測定する。この方法によって、測られたトリボ電荷が負になるトナー粒子を負帯電性のトナー粒子とする。

本発明のトナーは、通常、次のようにして製造される。

- ①結着樹脂および場合により磁性体、着色剤としての染料をヘンシェルミキサー等の混合機で均一に分散させる。
- ②上記により得た分散物をニーダー、エクストルーダーまたはロールミルで溶融混練する。

第3図及び第4図を参照しながら、本発明の画像形成方法を説明する。一次帯電器2で感光体表面を負極性又は正極性に帯電し、レーザ光による露光5によりイメージスキャニングによりデジタル潜像を形成し、磁性ブレード11および磁石15を内包している現像スリープ4を具備する現像器9の一成分系磁性現像剤13で該潜像を現像する。現像部において感光ドラム1の導電性基体18と現像スリープ4との間で、バイアス印加手段12により交互バイアス、パルスバイアス及び／又は直流バイアスが印加されている。転写紙Pが搬送されて、転写部にくると転写帯電器3により転写紙Pの背面（感光ドラム側と反対面）から正極性または負極性の帯電することにより感光ドラム表面上の負荷電性トナー像または正荷電性トナー像が転写紙P上へ静電転写される。感光ドラム1から分離された転写紙Pは、加熱加圧ローラ定着器7により転写紙P上のトナー画像は、定着される。

転写工程後の感光ドラムに残留する一成分系現像剤は、クリーニングブレードを有するクリーニ

- ③混練物をカッターミルまたはハンマーミルで粗粉砕した後、ジェットミルで微粉砕する。
- ④微粉砕物を分級機を用いて、粒径分布をそろえ、トナーとする。

本発明の現像剤は、トナー粒子の均一な摩擦帶電性の向上、トナー粒子の聚集防止及び流動性向上のために疎水性シリカ微粉末を含有していることが好ましい。

負帯電性磁性一成分現像剤の場合、シランカップリング剤および／またはシリコンオイルで処理された負帯電性疎水性シリカ微粉末を含有し、かつ負帯電性磁性トナー100重量部に対して前記シリカ0.3～1.0重量部含有することが好ましい。

本発明に用いるシリカ微粉末としては、ケイ素ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成された、いわゆる乾式シリカまたはヒュームドシリカと称されるものであり、疎水性シリカ微粉末とは、その表面がシランカップリング剤および／またはシリコンオイルで処理されたシリカ微粉末である。

ング器8で除去される。クリーニング後の感光ドラム1は、イレース露光6により除電され、再度、一次帯電器2による帯電工程から始まる工程が繰り返される。

静電像保持体（感光ドラム）は感光層15及び導電性基体18を有し、矢印方向に動く。現像剤担持体である非磁性円筒の現像スリープ4は、現像部において静電像保持体表面と同方向に進むように回転する。非磁性円筒4の内部には、磁界発生手段である多極永久磁石（マグネットロール）14が回転しないように配されている。現像器9内の一成分系絶縁性磁性現像剤13は非磁性円筒面上に塗布され、かつスリープ4の表面とトナー粒子との摩擦によって、トナー粒子はトリボ電荷が与えられる。さらに鉄製の磁性ドクターブレード17を円筒表面に近接して（間隔50μm～500μm）、多極永久磁石の一つの磁極位置に対向して配置することにより、現像剤層の厚さを薄く（30μm～300μm）且つ均一に規制して、現像部における静電像保持体1と現像担持体4の間隙よりも薄い現像剤層を

非接触となるように形成する。この円筒4の回転速度を調節することにより、スリープ表面速度が静電像保持面の速度と実質的に等速、もしくはそれに近い速度となるようになる。磁性ドクターブレード17として鉄のかわりに永久磁石を用いて対向磁極を形成してもよい。現像部において現像剤担持体4と静電像保持面との間で交流バイアスまたはパルスバイアスをバイアス手段12により印加してもよい。この交流バイアスは \pm が200～4,000Hz、 V_{pp} が500～3,000Vであれば良い。

現像部分におけるトナー粒子の転移に際し、静電像保持面の静電的力及び交流バイアスまたはパルスバイアスの作用によってトナー粒子は静電像側に転移する。

ドクターブレード17のかわりに、シリコーンゴムの如き弾性材料で形成された弾性ブレードを用いて押圧によって現像剤層の層厚を規制し、現像剤担持体上に現像剤を塗布しても良い。

[実施例]

実施例1

磁性トナーを調製した。該磁性トナーは、100μアバーチャを有するコールターカウンタModel "T A II"による測定では、体積平均粒径が11.5μmであり、個数分布による6.35μm以下の存在量が20個数%であった。鉄粉キャリアとの混合において、-13μc/gの摩擦帯電量を示した。

該磁性トナー100重量部と、ジメチルジクロロシラン及びシリコーンオイルで疎水化処理されている負帯電性疎水性シリカ0.8重量部とをヘンシェルミキサーで混合し、混合後に100メッシュ(ティラーメッシュ)のフルイを通して、通過した粉体を負帯電性一成分磁性現像剤として使用した。前記磁性トナー及び磁性現像剤の体積抵抗値は $5 \times 10^{14} \Omega \cdot cm$ であった。

キヤノン製レーザビームプリンタLBP-8AJ1の改造機を使用し、積層型の有機光導電体(OPC)感光ドラム表面に-700Vの一次帯電をおこない、レーザ光の露光部における電位を-100Vとしてデジタル潜像を形成し、直流バイアス-500V、交流バイアス(1800Hz、ピークトゥピーク1800V)

タップ密度1.0g/cm³、アマニ油吸油量25ml/100g及びBET比表面積7m²/gを有する球状磁性体を、フレッドミルを用いて磁性粒子の凝集体を解砕するために解砕処理し、タップ密度1.7g/cm³、アマニ油吸油量17ml/100g及びBET比表面積7m²/gを有する球状磁性体を調整した。調整された球状磁性体は、飽和磁化(σ_s)が85emu/gであり、残留磁化(σ_r)が5emu/gであり、 σ_r/σ_s が0.06であり、保磁力(H_c)が58エールステッド(Oe)であった。

解砕処理された上記球状磁性体 60重量部
スチレン-アクリル酸ブチル 100重量部
共重合体(共重合重量比8:2; 重量平均分子量250,000)

低分子量ポリプロピレン 3重量部
モノアゾ染料のクロム錯体 0.5重量部
(負帯電性潤滑剤)

上記混合物を、180℃に加熱された2軸エクストルーダで溶融混練し、冷却した混練物をハンマーミルで粗粉砕し、粗粉砕物をジェットミルで微粉砕し、微粉砕物を風力分級機で分級して

を印加して、第5図に示すチャッカーモデルの原画を反転現像法により複写した。現像部における現像スリープ(ステンレス型)と感光ドラムとの最近接距離を300μmに設定し、バイアスを印加していない状態での現像部におけるスリープ上の現像剤層の層厚を約100μmにして、現像をおこなった。

常温常湿(25℃, 60%RH)、高温高湿(30℃, 90%RH)及び低温低湿(15℃, 10%RH)のいずれにおいても、良好な複写画像が得られ、第5図におけるチャッカーモデルのトナー画像に欠陥はなかった。

各環境下において、3,000枚の連續複写試験をおこなったところ、トナー画像濃度は1.35以上を維持し、細線再現性も優れていた。

3,000枚の耐久試験後に、OPC感光ドラムの表面を観察したところ、トナー画像の黒スジ及び白スジの原因となる損傷はみられなかった。

試験結果を下記表に示す。

実施例2

タップ密度 0.8 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $25 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $7 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を解碎処理して、タップ密度 1.5 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $19 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $6.9 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を調製した。

該球状磁性体を使用することを除いて、実施例 1 と同様にして、磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

結果を下記表に示す。

実施例 3

タップ密度 0.7 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $27 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $8.5 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を解碎処理して、タップ密度 2.0 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $15 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $6.3 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を調製した。

該球状磁性体を使用することを除いて、実施例 1 と同様にして、磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

結果を下記表に示す。

実施例 4

タップ密度 0.8 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $25 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $10 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を解碎処理して、タップ密度 1.8 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $14 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $9.8 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を調製した。

該球状磁性体を使用することを除いて、実施例 1 と同様にして、磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

結果を下記表に示す。

比較例 1

タップ密度 0.9 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $25 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $7 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する未解碎処理の球状磁性体をトナーの磁性体として使用することを除いて、実施例 1 と同様にして、磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

トナー画像濃度は、実施例 1 と比較して、低

く、且つ第 5 図に示すチェック模様の複写において、黒色部 100 個当たりに 4 個の欠陥 ($100 \times 100 \mu\text{m}$ の黒色画像部の欠落) がみられた。

試験結果を下記表に示す。

比較例 2

タップ密度 0.9 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $25 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $7 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を解碎処理して、タップ密度 2.7 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $9 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $8.7 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する球状磁性体を調製した。

該球状磁性体を使用することを除いて、実施例 1 と同様にして、磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

球状磁性体のペレットの生成に起因して、感光ドラム表面に損傷がみられた。

試験結果を下記表に示す。

比較例 3

タップ密度 0.4 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $34 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $7 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する立方晶系

磁性粒子を主成分とする未解碎処理の磁性体をトナーの磁性体として使用することを除いて、実施例 1 と同様にして、磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

トナー画像濃度は、実施例 1 と比較して低く、且つ第 5 図に示すチェック模様の複写において、黒色部 100 個当たりに、10 個の欠陥がみられた。

比較例 4

タップ密度 0.4 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $34 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $7 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する立方晶系磁性体を解碎処理して、タップ密度 1.0 g/cm^3 、アマニ油吸油量 $19 \text{ mL}/100 \text{ g}$ 及び BET 比表面積 $8.5 \text{ m}^2/\text{g}$ を有する立方晶系磁性体を調製した。

該立方晶系磁性体を使用することを除いて、実施例 1 と同様にして、磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

結果を下記表 1 に示す。

表 1

磁性体 の形状	BET 比 表面積 の変化率 (%)	沿5回のチャック カ一級品の次活 用久後の感光ドラ ムの出荷 の在庫									
		常温常湿			高温高湿			低温低湿			
		100 枚	3000 枚	100 枚	3000 枚	100 枚	3000 枚	100 枚	3000 枚	100 枚	3000 枚
実施例1	球 状	0	1.4	1.4	1.3	1.4	1.35	1.4	0/100	3/100	無
実施例2	球 状	-1.4	1.4	1.4	1.2	1.3	1.35	1.4	0/100	2/100	無
実施例3	球 状	-3.1	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.4	0/100	4/100	無
実施例4	球 状	-2.0	1.4	1.4	1.3	1.4	1.3	1.4	1/100	4/100	無
比較例1	球 状	-	1.3	1.3	1.1	1.0	1.1	1.0	4/100	10/100	無
比較例2	球 状	-4.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	2/100	6/100	有
比較例3	立方晶	-	1.2	1.1	0.8	0.8	0.8	0.9	10/100	20/100	無
比較例4	立方晶	21.4	1.2	1.2	0.8	1.0	1.0	0.9	6/100	15/100	無

*1 トナー一定量画像の白スジまたは黒スジまたは現像剤をいう。

サンプル画像の再現性の良い画像が得られた。
実施例 6

タップ密度 0.7 g/cm^3 、アマニ油吸油量 30.8 mL/100g の球状磁性体を解碎処理して、タップ密度 1.2 g/cm^3 、アマニ油吸油量 25.2 mL/100g の球状磁性体を調整し、実施例 5 と同様にして現像剤を調整した。得られた現像剤は、良好な現像特性を示した。

磁性トナー及び現像剤を調整し、実施例 1 と同様にして画出し試験をおこなった。

比較例 5

実施例 5 に於いて、アマニ油吸油量 23.2 mL/100g 、タップ密度 1.1 g/cm^3 である立方晶系磁性体を使用する他は、同様の試験をしたところ、初期及び耐久後の濃度が $D_{max} \leq 1.0$ と低く、充分な画像性は認められなかった。

比較例 6

実施例 5 に於いて、アマニ油吸油量 18.0 mL/100g 、タップ密度 0.5 g/cm^3 の立方晶系磁性体を使用する他は、同様の試験をしたところ、初期濃

実施例 5

タップ密度 1.0 g/cm^3 、アマニ油吸油量 20.3 mL/100g を有する球状磁性体を解碎処理して調整した吸油量（以下 OA という） 16.4 mL/100g 、タップ密度（以下 PI という） 1.7 g/cm^3 の球状磁性体 60重量部、ステレン：アクリル（共重合重量比 8 : 2）共重合体の樹脂 100 重量部、ポリエチレンフックス 3 重量部、含クロム錯体（負荷電性潤滑剤）2 重量部を、 180°C の熱ロール上に於いて 30 分間溶融混練する。これを放冷後、ハンマーミルにて 2 mm 程度まで粉碎し、次いでジェットミルにて 10 μ 程度まで微粉碎する。これを、風力分級器を用い、体積平均径 11μ 、 6.35μ 以下 15% 程度に分級する。これに、碳水性負荷電性コロイダルシリカ 0.4 重量 % を混合し、現像剤とした。

画像評価機としてはデジタル画像を反転現像方式で現像するキャノン社製 LBP-6AJ1 を用い、低温、低湿環境に於いて、1 万枚の通紙試験を行なったところ、初期より画像濃度 (D_{max}) ≥ 1.3 、かつ 100 μ ピッチの 100 μ の線幅の細線を有する

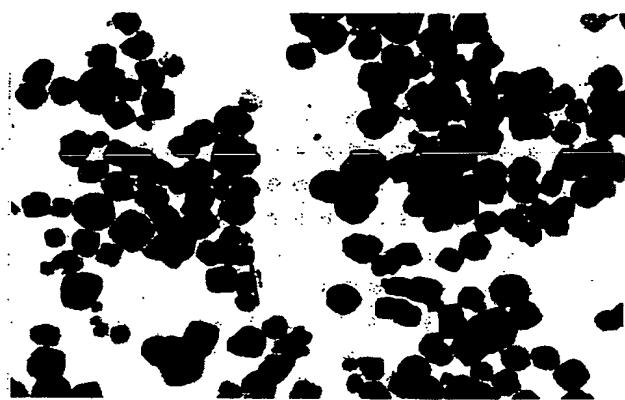
度低下、及び耐久途中より徐々に濃度が低下する事が認められた。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、球状磁性体の表面組織形状の電子顕微鏡写真であり、第 2 図は、立方晶系の磁性体の表面組織形状の電子顕微鏡写真であり、第 3 図は、本発明の磁性トナーが適用される画像形成装置の概略図を示し、第 4 図は、該画像形成装置の現像器の概略的な拡大図を示し、第 5 図は、実施例及び比較例で用いた画像パターンを示す部分図である。

1 … 感光ドラム	4 … 現像スリーブ
5 … レーザ露光	7 … ローラ定着器
8 … クリーニング器	9 … 現像器
12 … バイアス印加手段	13 … 現像剤
14 … マグネットロール	

出願人 キヤノン株式会社
代理人 岩田善雄

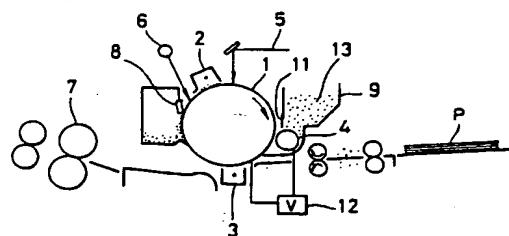


第1図



第2図

第3図



第5図

第4図

